

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    7 月    4 日  
Date of Application:

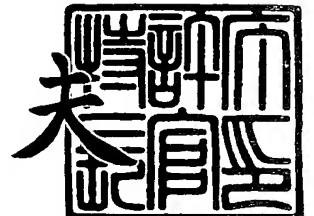
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 9 1 5 6 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 9 1 5 6 7 ]

出      願      人                      三 菱 電 機 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 546364JP01

【提出日】 平成15年 7月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60L 7/06

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 児島 繁

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブレーキ時に発生する電力を抵抗器のジュール熱で消費する電気車両の該抵抗器の過温検知を行う車両用制御装置であって、

上記抵抗器に流れる電流値を検出する電流検出手段と、

上記抵抗器の両端の電圧値を検出する電圧検出手段と、

上記電流値および上記電圧値とにより、上記抵抗器の抵抗値を算出する抵抗値算出手段と、

上記抵抗値算出手段が算出する上記抵抗値と、上記抵抗器の許容温度における抵抗値とを比較して、上記抵抗値算出手段が算出する上記抵抗値の方が大きい場合に上記抵抗器の過温として検知する過温検知手段と

を備えたことを特徴とする車両用制御装置。

【請求項 2】 上記抵抗器にはジュール熱を制御するスイッチング素子が直列に設けられており、この抵抗器とスイッチング素子との両端に発生する電圧値を、上記抵抗器の両端の電圧値として等価的に検出することを特徴とする請求項 1 記載の車両用制御装置。

【請求項 3】 上記過温検知手段は、

上記抵抗器に流れる初期電流値と上記抵抗器の初期両端電圧値により上記抵抗器の初期抵抗値を算出する初期抵抗値算出部と、

上記初期抵抗値を用いて上記抵抗器の許容温度における抵抗値を算出する許容温度抵抗値算出部と

を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用制御装置。

【請求項 4】 上記電流検出手段と上記抵抗値算出手段との間に接続され、上記電流検出手段が検出する上記抵抗器に流れる断続電流の包絡線から一定の値を示す整形波形電流を得て、該整形波形電流の値を上記電流値として上記抵抗値算出手段に出力する波形整形手段をさらに備えた

ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の車両用制御装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は車両用制御装置に関し、特に、鉄道車両等の電気車において発電ブレーキ制御を行う際のブレーキ抵抗過温検知を行う車両用制御装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来の車両用制御装置においては、ブレーキ制御時には、モータの回転エネルギーを電力変換手段により直流電力に変換し、ブレーキ抵抗器でジュール熱として消費している（例えば、特許文献1参照。）。

## 【0003】

## 【特許文献1】

特開平11-215605号公報（第4頁、図1）

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の車両制御装置では、ブレーキ抵抗器で消費するジュール熱が過大になった時、抵抗器が高温となり、抵抗焼損あるいは発煙するという問題点があった。

## 【0005】

そのため、ブレーキ抵抗器の過温検知ができることが望ましいが、そのためにはブレーキ抵抗器の温度を計測するための温度センサーを設けなければならない、装置が高価になってしまうという問題点があった。

## 【0006】

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、温度センサーを追設せずに、ブレーキ抵抗の過温検知する車両用制御装置を得ることを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

この発明は、ブレーキ時に発生する電力を抵抗器のジュール熱で消費する電気車両の該抵抗器の過温検知を行う車両用制御装置であって、上記抵抗器に流れる

電流値を検出する電流検出手段と、上記抵抗器の両端の電圧値を検出する電圧検出手段と、上記電流値および上記電圧値とにより、上記抵抗器の抵抗値を算出する抵抗値算出手段と、上記抵抗値算出手段が算出する上記抵抗値と、上記抵抗器の許容温度における抵抗値とを比較して、上記抵抗値算出手段が算出する上記抵抗値の方が大きい場合に上記抵抗器の過温として検知する過温検知手段とを備えた車両用制御装置である。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

##### 実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 である車両用制御装置を示すものである。図に示すように、直流電車線 1 に、異常電流を遮断する高速度遮断器 2 が接続されている。高速度遮断器 2 には直列回路 3 が接続されており、該直列回路 3 は、スイッチ 4 と充電抵抗 5 とで構成されている。また、直列回路 3 にはスイッチ 7 が並列接続されており、直列回路 3 と直列回路 3 に並列接続されたスイッチ 7 とで並列回路 6 が構成されている。また、高速度遮断機 2 及び並列回路 6 を介して直流電車線 1 から電力が供給され、モータ 9 を制御するためのインバータ等からなる電力変換手段 8 が設けられている。該電力変換手段 8 は、ゲート絶縁形バイポーラトランジスタ (IGBT) 等のスイッチング素子で構成されている。また、電力変換手段 8 には、フィルタコンデンサ 10 が並列接続されている。さらに、ブレーキ抵抗器 11 が、半導体スイッチ 12 を介して電力変換手段 8 に並列接続されている。このブレーキ抵抗器 11 は、電気車両のブレーキ時に発生する電力をジュール熱で消費するためのものである。なお、ブレーキ抵抗器 11 に直列接続されている半導体スイッチ 12 は、ジュール熱を制御するためのものであり、例えば、サイリスタから構成される。また、ブレーキ抵抗器 11 に直列接続された電流センサー 13 とブレーキ抵抗器 11 に並列接続された電圧センサー 14 が設けられている。

#### 【0009】

このように構成された車両用制御装置においては、ブレーキ抵抗器 11 に流れる電流値 (I) は電流センサー 13 で検出可能であり、その結果、ブレーキ抵抗

器 11 の両端に発生する電圧値 (V) も電圧センサー 14 で検出可能である。

【0010】

図 2 は、検出した電流値 (I) と電圧値 (V) により過温検知する論理を示す図である。図 2 に示すように、算出器 15 に比較器 16 が接続されている。

【0011】

この構成において、まず、検出した電流値 (I) および電圧値 (V) が算出器 15 に入力され、算出器 15 は、該電流値 (I) および電圧値 (V) により、ブレーキ抵抗器 11 の抵抗値 (R) を次式 (1) により算出する。

【0012】

ブレーキ抵抗器の抵抗値 (R) = 電圧値 (V) / 電流値 (I) . . . 式 (1)

【0013】

一方、ブレーキ抵抗器 11 を構成している抵抗体の 20℃ における抵抗値を (R20)、抵抗体の温度係数を (K)、抵抗体の許容温度を (Tmax)、許容温度 (Tmax) における抵抗体の抵抗値を (Rmax) とすると、下記関係式が成り立つ。

【0014】

抵抗値 (Rmax) = R20 + K (Tmax - 20) . . . 式 (2)

【0015】

そこで、次に、算出器 15 により算出された抵抗値 (R) と、上式 (2) を用いて予め算出されている許容温度 (Tmax) における抵抗体の抵抗値を (Rmax) とが、比較器 16 に入力され、比較器 16 は、抵抗値 (R) と許容温度における抵抗値 (Rmax) とを比較し、算出した抵抗値 (R) の方が大きいときに過温検知と判定する。

【0016】

以上のように、本実施の形態に係る車両用制御装置においては、ブレーキ抵抗器 11 に特に温度センサー等を取り付けたりせずに、電流センサー 13 と電圧センサー 14 のみでブレーキ抵抗器 11 の過温検知ができるため、安価に装置を構成することができる。

【0017】

### 実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、電圧センサー 14 をブレーキ抵抗器 11 のみに並列接続していたが、図 3 に示すように、電圧センサー 17 をフィルタコンデンサ 10 に並列接続するようにしてもよい。これにより、本実施の形態においては、ブレーキ抵抗器 11 の両端電圧値 ( $V$ ) と等価な直流回路電圧値を用いて、ブレーキ抵抗器 11 の過温検知を行う。他の構成については、図 1 と同じであるため、ここでは説明を省略する。

#### 【0018】

図 3 において、半導体スイッチ 12 が導通した時、ブレーキ抵抗器 11 に電流が流れる。この時、半導体スイッチ 12 の両端電圧は数ボルトで、直流電車線 1 の電圧に比べて非常に小さいため、無視できる程度であり、電圧センサー 17 により検出する電圧 ( $V'$ ) は、ブレーキ抵抗器 11 の両端に発生する電圧値 ( $V$ ) にほぼ等しい。これにより、本実施の形態においては、ブレーキ抵抗器 11 と半導体スイッチ 12 との両端に発生する電圧値を、ブレーキ抵抗器 11 の両端の電圧値として等価的に検出することとする。このため、本実施の形態の図 3 に示す回路においても、電流センサー 13 により検出した電流 ( $I$ ) と、電圧センサー 17 により検出する電圧 ( $V'$ ) とを用いて、図 2 の論理構成により、上記実施の形態 1 と同様に過温検知することができる。

#### 【0019】

以上のように、本実施の形態に係る車両用制御装置においては、上記実施の形態 1 と同様に、ブレーキ抵抗器 11 に特に温度センサー等を取り付けたりせずに、電流センサー 13 と電圧センサー 17 のみで過温検知できるため、安価に装置を構成することができる。

#### 【0020】

### 実施の形態 3.

図 4 は、この発明の実施の形態 3 である車両用制御装置の過温検知論理を示すものである。なお、本実施の形態における車両用制御装置の全体の構成は、上述の実施の形態 1 または 2 で示した図 1 または図 3 で示した構成と同じであるため、それらの図を参照することとし、ここではその説明は省略する。従って、本実



施の形態で用いられている電流 (I) は図 1 または図 3 の電流センサー 13 で検出されたものであり、電圧 (V) は図 1 または図 3 の電圧センサー 14 または 17 で検出された電圧 (V) または電圧 (V') のいずれかとする。

#### 【0021】

図 4 に示すように、算出器 18 と、直列接続されている 2 つの算出器 19 および 20 とが、並列接続されており、算出器 18 の出力が比較器 21 の一方の入力端子に接続され、算出器 20 の出力が比較器 21 の他方の入力端子に接続されている。

#### 【0022】

算出器 18 は、検出された電流値 (I) と電圧値 (V) により、ブレーキ抵抗器 11 の抵抗値 (R) を算出する。算出式は、上述の式 (1) である。

#### 【0023】

一方、ブレーキ抵抗器 11 の製造誤差により、抵抗器ごとに初期抵抗値が異なる場合、電流の初期値 (I0) と電圧の初期値 (V0) より、温度 T0 における抵抗器の初期抵抗値 (R0) を、次式 (3) により算出器 19 により算出する。尚、温度 T0 については、車両用制御装置が有する他の温度情報、例えば、主回路半導体用冷却器の温度情報を用いる。

#### 【0024】

$$\text{初期抵抗値 (R0)} = \text{電圧初期値 (V0)} / \text{電流初期値 (I0)} \\ \dots \text{式 (3)}$$

#### 【0025】

また、抵抗体の温度係数を (K)、抵抗体の許容温度を (Tmax)、許容温度 (Tmax) における抵抗体の抵抗値を (Rmax) とすると、下記関係式が成り立つ。

#### 【0026】

$$\text{抵抗値 (Rmax)} = \text{R0} + \text{K} (\text{Tmax} - \text{T0}) \dots \text{式 (4)}$$

#### 【0027】

算出器 20 により、上式 (4) を用いて、許容温度における抵抗値 (Rmax) を算出し、比較器 21 により、算出器 18 が算出した抵抗値 (R) と算出器 2

0 が算出した許容温度における抵抗値 ( $R_{max}$ ) との比較を行って、算出した抵抗値 ( $R$ ) の方が大きいときに過温検知と判定する。

#### 【0028】

以上のように、本実施の形態に係る車両用制御装置においては、上記実施の形態1と同様に、ブレーキ抵抗器11に特に温度センサー等を取り付けたりせずに、電流センサー13と電圧センサー14（または17）のみで過温検知できるため、安価に装置を構成することができる。さらに、本実施の形態においては、ブレーキ抵抗器11の製造誤差により、抵抗器ごとに初期抵抗値が異なる場合、電流の初期値 ( $I_0$ ) と電圧の初期値 ( $V_0$ ) より、温度  $T_0$  における抵抗器の初期抵抗値 ( $R_0$ ) を求め、それに基づいて、許容温度における抵抗値を算出するようにしたので、さらに、精度よく、過温検知を行うことができる。

#### 【0029】

実施の形態4.

図5はこの発明の実施の形態4である車両用制御装置を示すものである。本実施の形態における構成は、上述の実施の形態2で示した図3の構成と基本的に同じであり、異なる点は、図2の半導体スイッチ12の代わりに、IGBT等の高周波スイッチング素子からなる半導体スイッチ22を用いていることである。

#### 【0030】

図5において、電圧センサー17により検出する電圧値 ( $V'$ ) は半導体スイッチ22のオン・オフにかかわらず一定値となるが、電流センサー13により検出する電流値 ( $I'$ ) は半導体スイッチ22のオン・オフにより断続し、図6の左側の図に示す電流波形23となる。この電流波形23の平均値または実効値を電流 ( $I$ ) として、上記電圧値 ( $V'$ ) により抵抗値 ( $R$ ) を計算すると正しい抵抗値 ( $R$ ) とならない。このため、検出した電流 ( $I'$ ) の包絡線によって得られる図6の右側の図に示す一定の値となる整形波形24の電流値を電流値 ( $I$ ) として用いて抵抗値 ( $R$ ) を算出する。

#### 【0031】

図7は、本実施の形態における過温検知論理を示すもので、電流波形23を整形波形24に変換するための波形整形回路25を、図4の構成に対して追加する

ことにより、上記実施の形態 3 と同様にブレーキ抵抗器 11 の過温検知を行うことができる。

#### 【0032】

すなわち、まず、はじめに、電流センサー 13 により検出された電流波形を有する電流 ( $I'$ ) を波形整形回路 25 に入力して、整形波形 24 を有する電流 ( $I$ ) に変換する。こうして得られた電流 ( $I$ ) と電圧センサー 17 により得られた電圧 ( $V'$ ) とを用いて、上述の実施の形態 3 と同じ動作により、比較器 21 により、算出器 18 が算出した抵抗値 ( $R$ ) と算出器 20 が算出した許容温度における抵抗値 ( $R_{max}$ ) との比較を行って、算出した抵抗値 ( $R$ ) の方が大きいときに過温検知と判定する。

#### 【0033】

以上のように、本実施の形態に係る車両用制御装置においては、上記実施の形態 1 と同様に、ブレーキ抵抗器 11 に特に温度センサー等を取り付けたりせずに、電流センサー 13 と電圧センサー 17 のみで過温検知できるため、安価に装置を構成することができる。さらに、本実施の形態においては、ブレーキ抵抗器 11 の製造誤差により、抵抗器ごとに初期抵抗値が異なる場合、電流の初期値 ( $I_0$ ) と電圧の初期値 ( $V_0$ ) より、温度  $T_0$  における抵抗器の初期抵抗値 ( $R_0$ ) を求め、それに基づいて、許容温度における抵抗値を算出するようにしたので、さらに、精度よく、過温検知を行うことができる。また、本実施の形態においては、半導体スイッチ 22 が IGBT 等の高周波スイッチング素子から構成されていて、電流センサー 13 により検出する電流値 ( $I'$ ) が半導体スイッチ 22 のオン・オフにより断続し、図 6 の左側の図に示す電流波形 23 となるような場合においても、波形整形回路 25 を設けたことにより、波形整形を行って、断続しない波形の電流 ( $I$ ) を得ることができるため、上述の実施の形態 1 ~ 3 と同様に、過温検知を行うことができる。

#### 【0034】

なお、本実施の形態においては、半導体スイッチ 22 を設ける構成を、実施の形態 2 で示した図 3 の車両用制御回路の全体構成と実施の形態 3 で示した図 4 の論理構成との組み合わせに適用する例について説明したが、その場合に限らず、

実施の形態 1～3 のいずれかで示した、図 1 と図 2 の組み合わせや、図 1 と図 4 の組み合わせ、あるいは、図 3 と図 2 の組み合わせのいずれにも適用してもよく、その場合にも、同様の効果が得られる。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

この発明は、ブレーキ時に発生する電力を抵抗器のジュール熱で消費する電気車両の該抵抗器の過温検知を行う車両用制御装置であって、上記抵抗器に流れる電流値を検出する電流検出手段と、上記抵抗器の両端の電圧値を検出する電圧検出手段と、上記電流値および上記電圧値とにより、上記抵抗器の抵抗値を算出する抵抗値算出手段と、上記抵抗値算出手段が算出する上記抵抗値と、上記抵抗器の許容温度における抵抗値とを比較して、上記抵抗値算出手段が算出する上記抵抗値の方が大きい場合に上記抵抗器の過温として検知する過温検知手段とを備えた車両用制御装置であるので、温度センサーを追設せずに、電流値と電圧値とからブレーキ抵抗の過温検知を行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 に係る車両用制御装置の構成を示した構成図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 に係る車両用制御装置の過温検知論理構成を示した説明図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 2 に係る車両用制御装置の構成を示した構成図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 3 に係る車両用制御装置の過温検知論理構成を示した説明図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 4 に係る車両用制御装置の構成を示した構成図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 4 に係る車両用制御装置の波形整形を示した説明図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 4 に係る車両用制御装置の過温検知論理構成を示した説明図である。

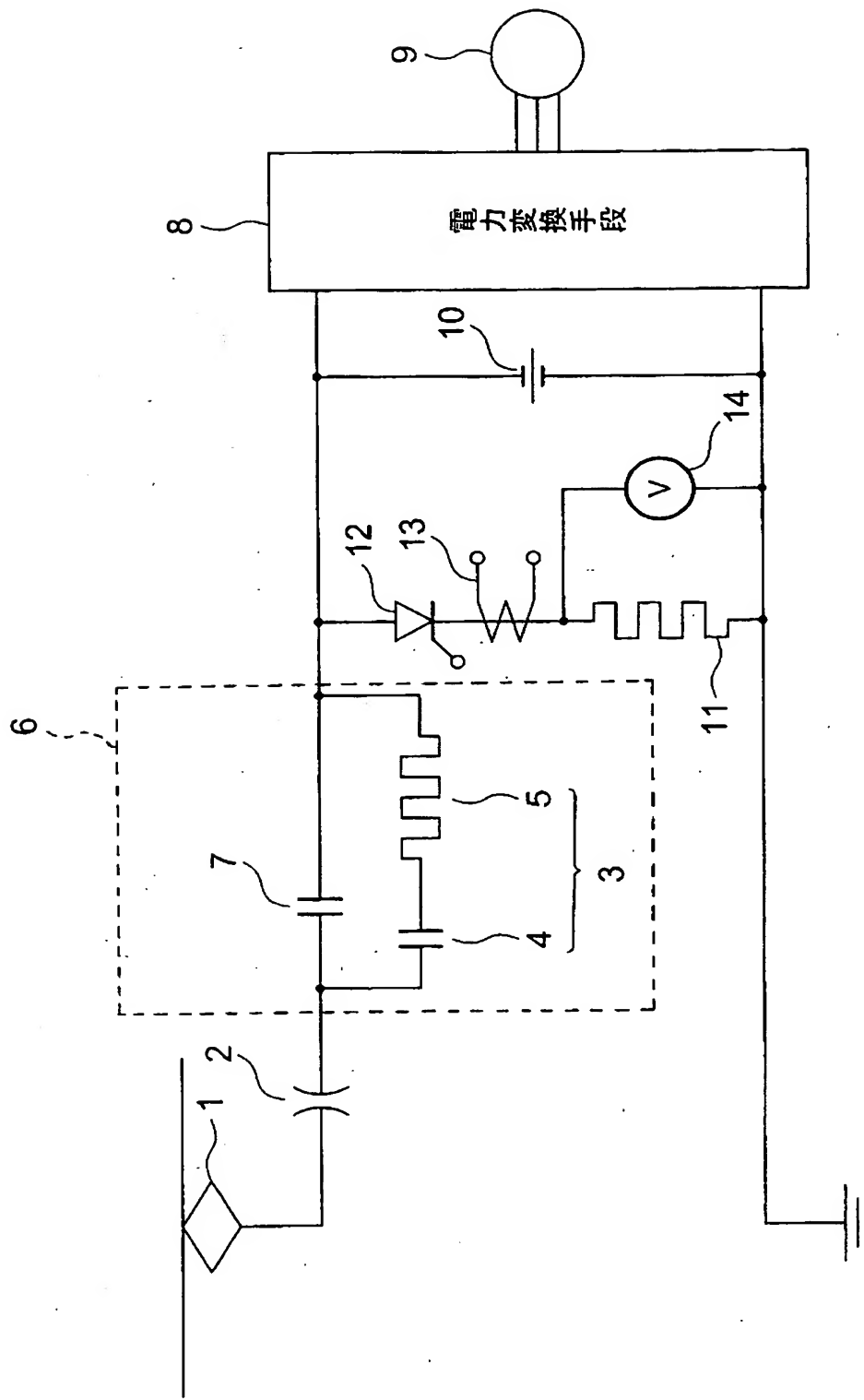
## 【符号の説明】

1 直流電車線、2 高速度遮断器、3 直列回路、4 スイッチ、5 充電抵抗、6 並列回路、7 スイッチ、8 電力変換手段、9 モータ、10 フィルタコンデンサ、11 ブレーキ抵抗、12 半導体スイッチ、13 電流センサー、14 電圧センサー、15 算出器、16 比較器、17 電圧センサー、18 算出器、19 算出器、20 算出器、21 比較器、22 半導体スイッチ、23 電流波形、24 整形波形、25 波形整形回路。

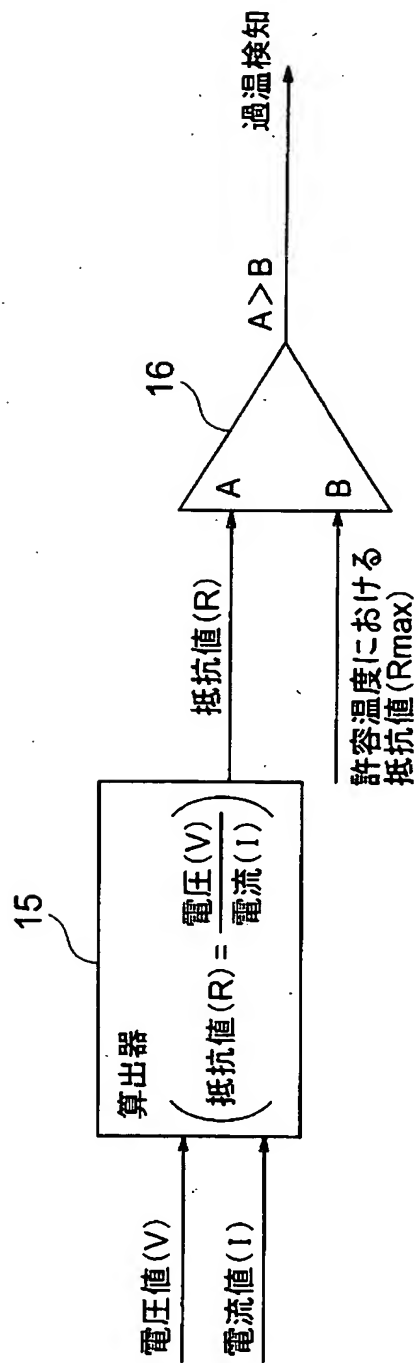
【書類名】

図面

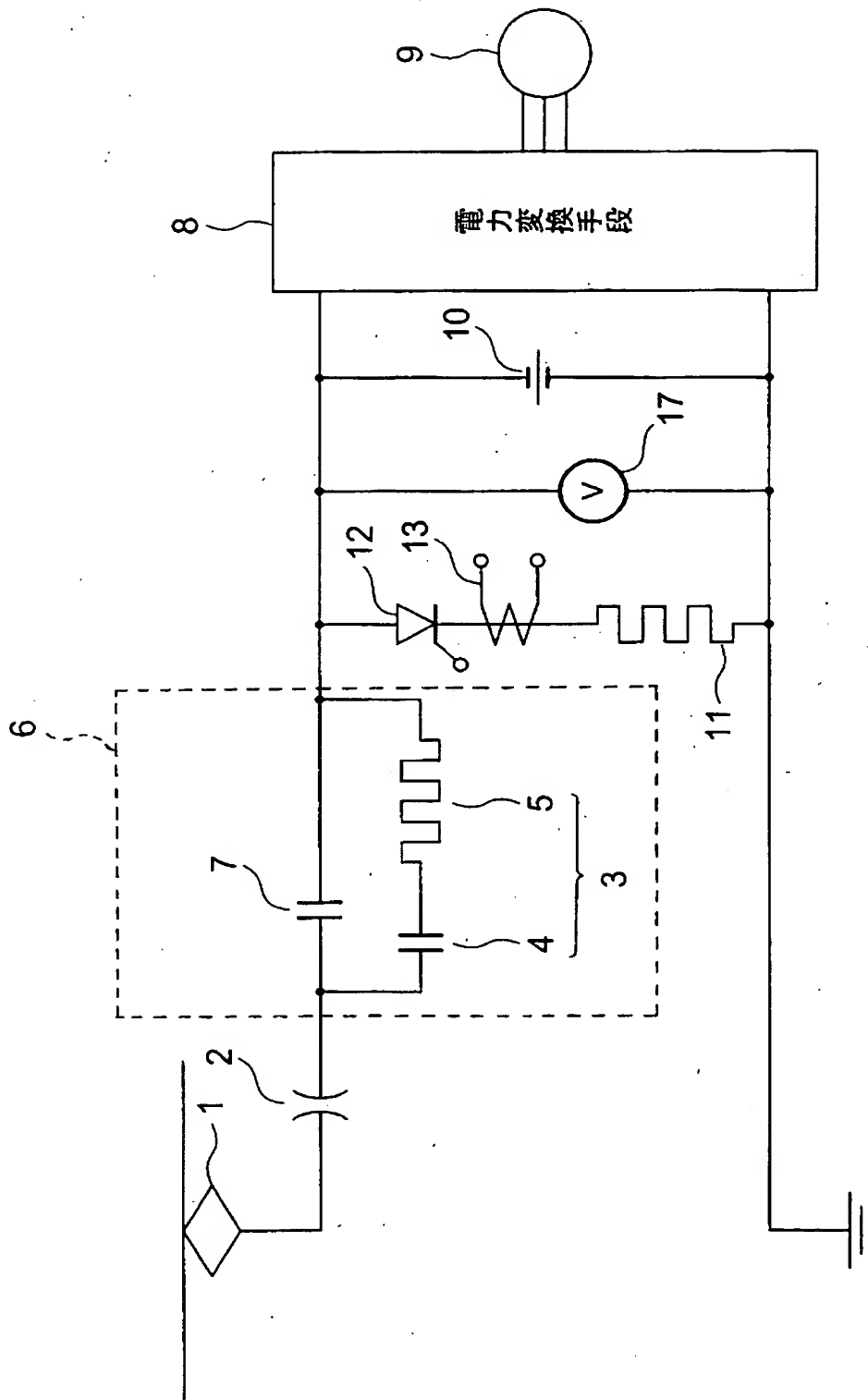
【図 1】



【図 2】

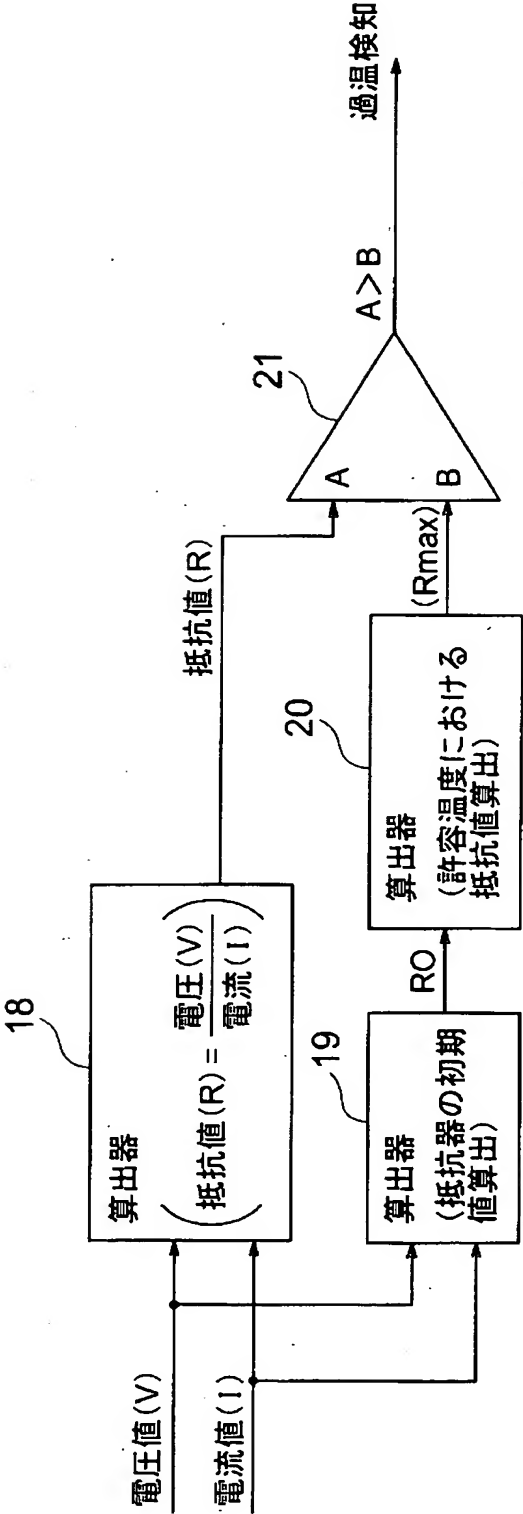


【図 3】

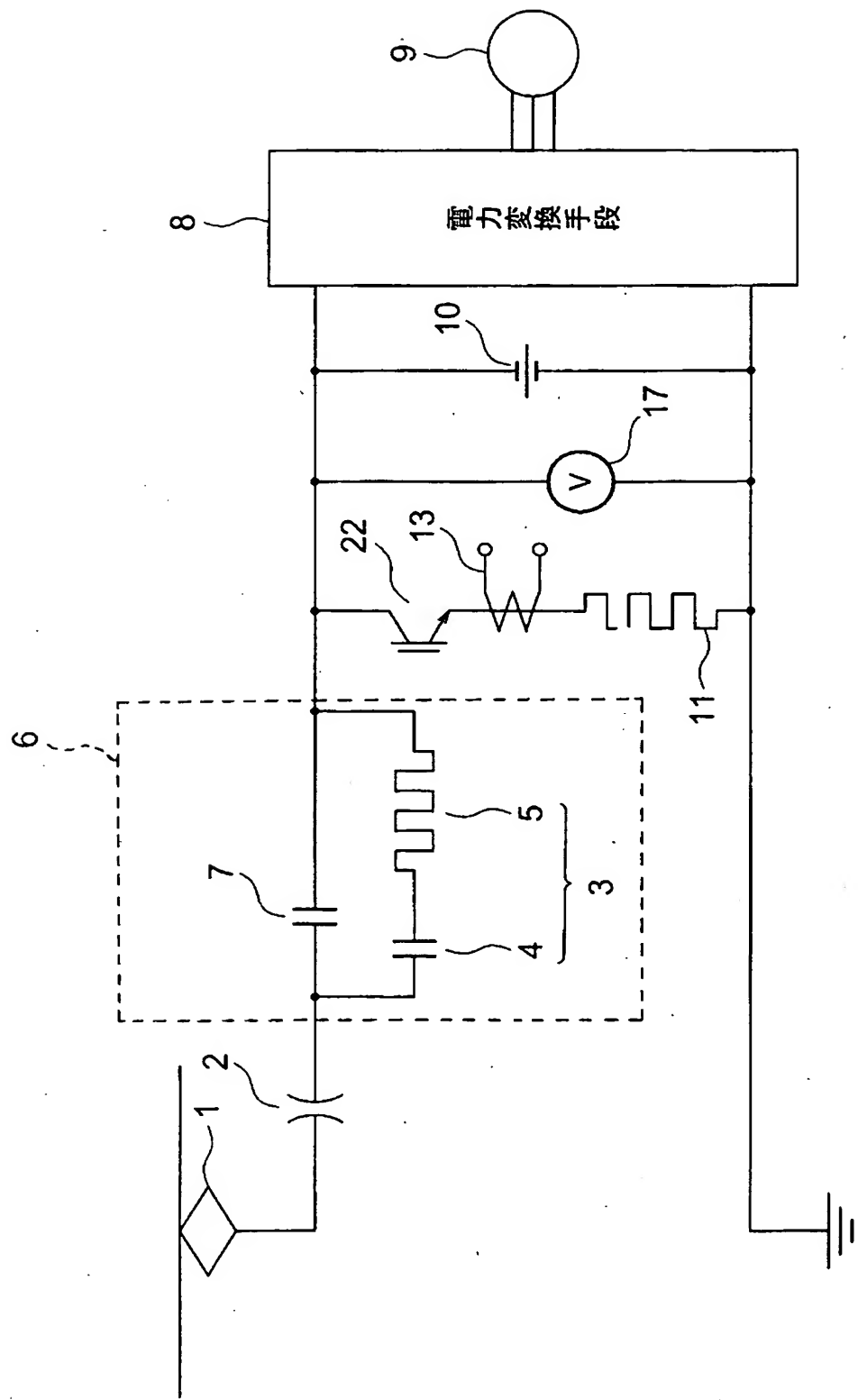




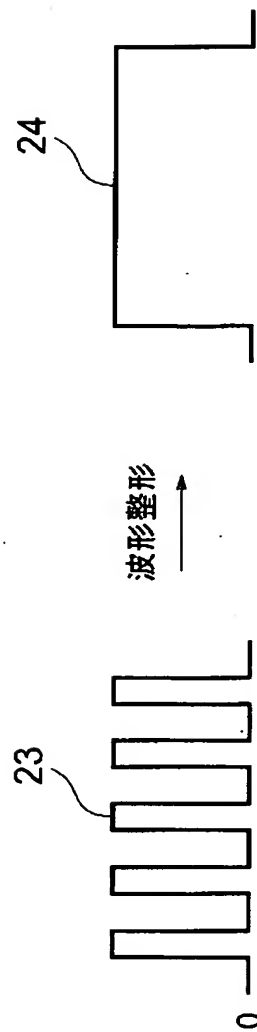
【図 4】



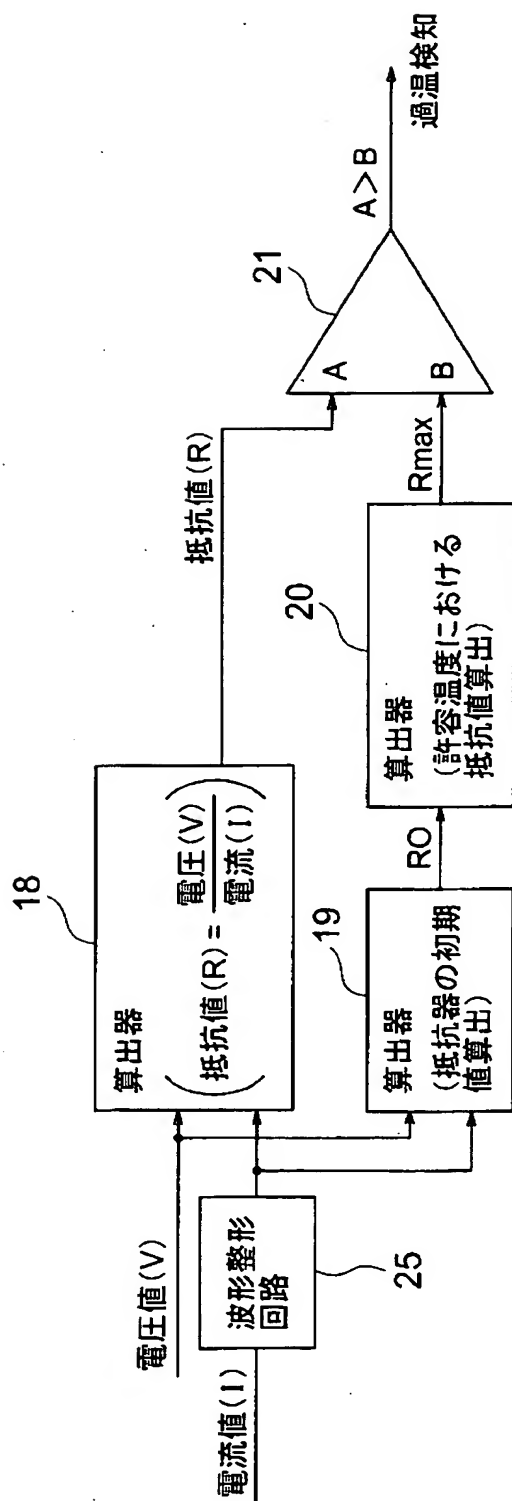
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度センサーを追設せずに、ブレーキ抵抗の過温検知する車両用制御装置を得る。

【解決手段】 ブレーキ時に発生する電力を抵抗器のジュール熱で消費する電気車両の該抵抗器の過温検知を行う車両用制御装置であって、ブレーキ抵抗器 11 に流れる電流値 ( $I$ ) と、ブレーキ抵抗器 11 の両端の電圧値 ( $V$ ) とによりブレーキ抵抗器 11 の抵抗値 ( $R$ ) を算出する算出器 15 と、算出器 15 が算出する抵抗値 ( $R$ ) と、予め演算されているブレーキ抵抗器 11 の許容温度における抵抗値 ( $R_{max}$ ) とを比較して、抵抗値 ( $R$ ) の方が大きい場合にブレーキ抵抗器 11 の過温として検知する比較器 16 とから構成されている。

【選択図】 図 2

特願 2003-191567

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006013]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名

三菱電機株式会社